

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

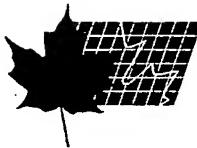
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

O P I C  
OFFICE DE LA PROPRIÉTÉ  
INTELLECTUELLE DU CANADA



C I P O  
CANADIAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

Ottawa Hull K1A 0C9

(21) (A1) 2,156,069  
(86) 1994/12/15  
(43) 1996/06/20

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> B04C 9/00; B01D 45/12; B03C 3/15; B03C 1/00; B04C 5/20

**(19) (CA) DEMANDE DE BREVET CANADIEN (12)**

(54) Échangeur cyclonique pour la purification et la dépollution de l'air

(72) Parmentier, Michel - France ;  
Weber, Jean-Charles - France ;

(71) FRANCE GRIGNOTAGE (SARL) - France ;

(57) 8 Revendications

Avis: Cette demande représente ce qui a été déposé. Il est donc possible qu'elle contienne un mémoire descriptif incomplet.



Industrie  
Canada

Industry  
Canada

OPIIC-CIPO 191

Canada



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : B04C 9/00, B03C 3/14, 1/00, 1/30, B04C 5/20	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/18460 (43) Date de publication internationale: 20 juin 1996 (20.06.96)
---	----	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR94/01469 (22) Date de dépôt international: 15 décembre 1994 (15.12.94)  (71) Déposant ( <i>pour tous les Etats désignés sauf US</i> ): FRANCE GRIGNOTAGE (SARL) [FR/FR]; 73, rue Gabriel-Péri, F-54110 Dombasle (FR).  (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants ( <i>US seulement</i> ): PARMENTIER, Michel [FR/FR]; 10, rue de l'Eglise, F-54740 Vaudeville (FR). WEBER, Jean-Charles [FR/FR]; 19, rue de Lorraine, Sommerviller, F-54110 Dombasle (FR).  (74) Mandataire: POUPON, Michel; 3, rue Ferdinand-Brunot, Boîte postale 421, F-88011 Epinal Cédex (FR).	(81) Etats désignés: CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>  2156069
---	---

(54) Title: AIR PURIFICATION AND POLLUTION CONTROL CYCLONIC EXCHANGER

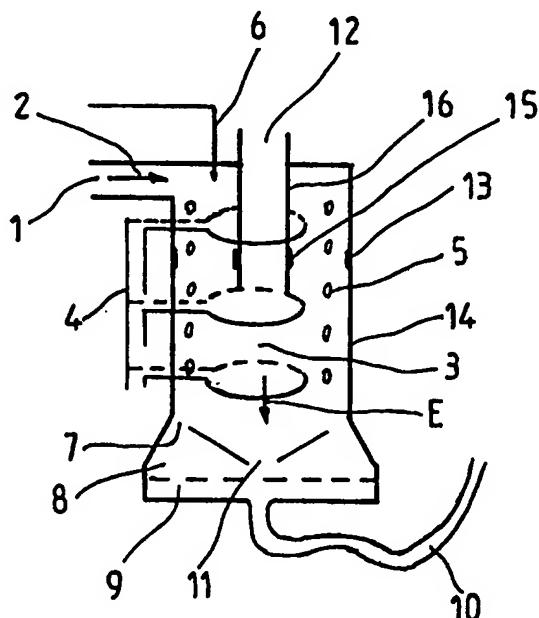
(54) Titre: ECHANGEUR CYCLONIQUE POUR LA PURIFICATION ET LA DEPOLUTION DE L'AIR

## (57) Abstract

Device for air purification and pollution control using a cyclonic-type exchanger (3). Said exchanger is characterized by means (4, 13, 15) for combining a cyclonic centrifugal action with that of at least one field that accentuates the path of partially electrified particles before they enter said field.

## (57) Abrégé

L'invention concerne un dispositif pour la purification et la dépollution de l'air utilisant un échangeur du type échangeur cyclonique (3) caractérisé en ce qu'il comporte en outre un moyen (4, 13, 15) pour combiner l'action de la centrifugation cyclonique et l'action d'au moins un champ accentuateur de trajectoire sur des particules partiellement électrisées avant leur entrée dans ledit champ accentuateur.



**2156069**

- 1 -

Echangeur cyclonique pour la purification et la dépollution de l'air

L'invention concerne un dispositif pour la purification et la dépollution de l'air.

Dans de nombreux secteurs industriels, ou à vocation spécifique (industrie électronique, des revêtements, alimentaire, pharmaceutique ou locaux hospitaliers, de cultures de cellules...) la maîtrise de la qualité de l'air en terme de charge particulaire est une absolue nécessité. Contamination particulaire et microbiologique sont d'ailleurs liées, puisque l'on sait maintenant que les micro-organismes présents dans les ambiances sont presque toujours fixés sous forme de biofilms sur les particules présentes dans l'air, qui leur servent alors de support.

On considère également qu'une particule sur 10.000 est associée à une présence de biocontaminant. Il n'est donc pas étonnant que les systèmes de sanitation microbiologique des ambiances dans les industries dont le processus l'exige soient complètement liés à la maîtrise de la charge particulaire de cet air.

Les paramètres qui permettent de contrôler cette charge bactériologique de l'air font appel soit à la physique (filtration complétée par une action bactéricide, par UV, ionisation...), soit à la chimie de la désinfection (aérosols, bactéricides, fumigation...), ou le plus souvent une association des deux : filtration complétée par la sécurité d'un bactéricide.

Dans la plupart des solutions développées actuellement, la filtration reste la méthode de base qui permet de limiter le nombre de particules par unité de volume, donc par effet de proportionnalité la contamination microbiologique associée. Ces systèmes présentent l'inconvénient majeur de s'encrasser rapidement, donc de nécessiter des coûts de renouvellement considérables, sauf à voir leur efficacité décroître rapidement et irréversiblement.

Pour pallier les inconvénients des solutions existantes, la présente invention utilise le principe des échangeurs du type cyclonique (appelés aussi cyclones-échangeurs à serpentins) et le perfectionne de façon à atteindre le degré recherché dans la maîtrise de la qualité de

**2156069**

- 2 -

l'air.

On connaît déjà une application de ce type d'échangeur cyclonique au piégeage des vapeurs au-dessus d'un appareil de cuisson. Cette application est décrite dans le brevet français 2.630.029 et les 5 brevets US-4.957.520 et EP-0.338.960 correspondants.

La présente invention a des applications plus étendues et permet d'atteindre une qualité d'air beaucoup plus poussée.

Ces buts sont atteints grâce à l'invention consistant en un dispositif pour la purification et la dépollution de l'air utilisant un échangeur du type échangeur cyclonique caractérisé en ce qu'il comporte en outre un moyen pour combiner l'action de la centrifugation cyclonique et l'action d'au moins un champ accentuateur de trajectoire sur des particules partiellement électrisées avant leur entrée dans ledit champ accentuateur.

Le procédé selon l'invention consiste en la combinaison judicieuse de principes physiques connus individuellement mais qui, combinés dans un système unique, permettent d'obtenir une très grande efficacité de dépoussiérage, donc d'assainissement microbiologique. Comme dans le cas du brevet français cité ci-dessus, le présent appareil de 15 sanitation est autonettoyant : il n'accumule en lui-même aucune pollution grâce au ruissellement des condensats.

Suivant l'invention, le système combine un cyclone-échangeur à serpentins assurant un changement de phase dans l'air traité et une accentuation des trajectoires permettant de drainer les particules vers 20 la périphérie par le biais de l'action d'un champ magnétique et/ou d'un champ électrique. Les particules sont préalablement ionisées par la traversée d'un ioniseur suffisamment puissant, placé dans l'entrée tangentielle. Les particules ionisées deviennent alors sensibles aux champs magnétiques et/ou électriques qui accentueront leur élimination 25 vers la périphérie de l'échangeur, où elles vont se trouver piégées par le ruissellement des condensats sur les serpentins et sur les parois de l'échangeur.

Le champ magnétique est généré par l'alimentation en courant

- 3 -

continu de spires, de façon à créer une induction axiale dans le corps du cyclone.

Le champ électrique est quant à lui obtenu par la polarisation positive de plaques conductrices placées et isolées sur la périphérie du corps de l'échangeur alors que la borne négative est placée intérieurement au guide de sortie du cyclone. De cette façon, le champ électrique créé est toujours centripète : il draine donc vers la périphérie les particules ionisées en entrée.

Dans le cas où l'air traité n'est pas suffisamment humide pour créer ce ruissellement, une humidification par injection en buse d'entrée permet de charger de façon adéquate l'air en humidité afin d'obtenir le piégeage recherché après cyclonisation.

Les particules s'agglomèrent alors et ne sont plus rejetées par l'air turbulent deshumidifié qui ressort par le vortex central. Cette disposition particulière améliore considérablement l'efficacité du piégeage des particules les plus fines via une centrifugation accentuée et une agglomération par voie humide.

A la base du cyclone, les particules entraînées passent dans une chambre de récupération dont la géométrie entraîne une forte diminution de la vitesse : les particules tombent alors dans l'eau de condensation dont le niveau est maintenu constant par le fonctionnement d'un siphon.

Cette configuration, associant suivant l'invention : centrifugation accentuée par l'action du champ magnétique axial et/ou électrique centripète, condensation et agglomération, puis drainage vers la base élargie, permet au système de n'accumuler aucune pollution dans la partie en contact avec l'air à traiter. Le ruissellement entraîne la charge polluante vers la chambre de tranquilisation où elle s'élimine par le siphon.

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description qui suit faite en référence aux figures annexées suivantes :

- figure 1 : vue en coupe schématique d'un mode de réalisation de l'invention,

- 4 -

- figure 2 : vue partielle schématique d'un mode de réalisation d'un champ électrique utilisé dans l'invention.

L'air chargé de particules pénètre dans l'entrée tangentielle (1). Elle traverse alors un ioniseur axial (2) constitué par exemple par un filament émetteur chauffé et une surface collectrice cylindrique axiale. Le passage dans cette section entraîne une ionisation partielle de l'air, les charges électriques s'absorbant préférentiellement sur les particules présentes, inertes ou non. L'air chargé entre donc dans le cyclone (3) où il subit un mouvement cyclonique classique au cours duquel les particules électrisées sont reprises par l'action d'un champ magnétique axial et/ou un champ électrique radial centripète E. Le champ magnétique est créé par les spires conductrices alimentées par la rampe (4) parcourue par un courant continu adapté. Le champ électrique radial est créé par l'alimentation du condensateur constitué par les plaques positives (13) collées sur la face interne de la paroi de l'échangeur (14) et les plaques négatives en regard (15) collées sur le collecteur d'air central (16). Les champs magnétiques et/ou électriques accentuent la trajectoire naturellement spiralée des particules dans le cyclone et conduit à un drainage particulièrement efficace des particules vers la périphérie du cyclone, et ceci quelle que soit leur taille. Ce phénomène est fondamental puisqu'il permet de diminuer considérablement le seuil de coupure du cyclone en terme de diamètre limite des particules arrêtées. A la périphérie, les particules se trouvent alors en contact avec le serpentin froid (5) sur lequel se produit une condensation de l'eau présente naturellement (via l'humidité de l'air ambiant) ou éventuellement injectée en entrée par l'intermédiaire de la buse (6). Les particules sont alors piégées par l'eau, agglutinées, et éjectées avec les gouttelettes d'eau sur la surface latérale (14) du cyclone sur laquelle elles ruissellent. Le ruissellement assure une double fonction : piégeage des particules et autonettoyage du corps de l'échangeur.

Un dispositif de grille séparatrice permettant de séparer physiquement la chambre cyclonique (3) de la chambre de récupération des condensats (8) peut être avantageusement ajouté à quelques millimètres de

- 5 -

la surface latérale interne du cyclone. A la base du cyclone, les particules et les gouttelettes d'eau associées passent dans la chambre de tranquillisation (8) par les ouïes (7) grâce auxquelles la vitesse chute considérablement et devient presque nulle : les particules sont alors piégées à la surface (9) de l'eau de condensation dont le niveau est maintenu constant par le fonctionnement du siphon (10). Dans le même temps, l'air épuré est dirigé par le déflecteur (11) vers le vortex de sortie (12) du cyclone.

En sortie du présent dispositif, un système de filtres secs peut avantageusement compléter la purification en fonction de la classe d'air désirée. Le fonctionnement des filtres est alors grandement amélioré par rapport à un système de filtration directe : l'air est assaini et déshumidifié à l'entrée des filtres, ce qui diminue fortement leur encrassement et allonge la durée d'utilisation optimale. La maintenance et l'entretien des systèmes sont alors notablement réduits.

Le système suivant la présente invention peut utilement être mis en oeuvre seul (si par exemple l'air requis est de classe 40.000 au sens de la norme NF X 44 101-), ou en association avec une batterie de filtres complémentaires pour atteindre la classe 4.000. Les domaines d'application sont donc très vastes : salles microbiologiquement contrôlées de l'industrie alimentaire ou pharmaceutique, salles blanches de l'industrie des composants et des surfaces, salles stériles pour le milieu hospitalier.

Il peut aussi préparer avantageusement une filtration complémentaire conduisant à de l'air stérile recherché pour certaines applications.

Il faut noter que dans la plus grande partie de l'industrie alimentaire par exemple, le système suivant l'invention suffira par lui-même, pour atteindre la réduction requise de l'humidité et de la charge bactérienne. C'est le cas par exemple des salles de fabrication en laiterie, salaison; abattoir, etc...

2156069

- 6 -

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour la purification et la dépollution de l'air utilisant un échangeur du type échangeur cyclonique caractérisé en ce qu'il comporte en outre un moyen pour combiner l'action de la centrifugation cyclonique et l'action d'au moins un champ accentuateur de trajectoire cyclonique sur des particules partiellement électrisées avant leur entrée dans ledit champ accentuateur.  
5
2. Dispositif selon la revendication précédente caractérisé en ce que au moins un des champs accentuateurs est un champ magnétique axial.
- 10 3. Dispositif selon la revendication 2 caractérisé en ce que le champ magnétique est créé par un nombre variable d'étages de spires conductrices alimentées en courant continu, de telle façon que l'induction magnétique  $B$  soit axiale.
- 15 4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'un au moins des champs accentuateurs est un champ électrique  $E$  radial.
- 20 5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le champ électrique est créé par une série de plaques polarisées permettant d'obtenir un champ  $E$  centripète entre les parois extérieure et intérieure de l'échangeur.
- 25 6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le dispositif d'électrisation des particules consiste en un ioniseur axial (2) disposé à l'entrée (1) de l'échangeur et formé d'un filament central chauffé et d'une enveloppe cylindrique collectrice.
- 30 7. Dispositif selon l'une au moins des revendications précédentes caractérisé en ce que l'échange de chaleur avec un fluide frigorifique circulant dans un serpentin qui fonctionne comme condenseur, permet de générer un ruissellement de gouttelettes d'eau qui assure le double rôle de piège à particules et fluide d'autonettoyage du corps de

- 7 -

l'échangeur.

8. Dispositif selon l'une au moins des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte des ouïes (7) permettant aux particules et gouttelettes de tomber avec une vitesse sensiblement nulle dans une chambre de tranquillisation où elles sont éliminées, alors que l'air épuré est dirigé par un déflecteur (11) vers le vortex de sortie (12) du cyclone.

2156069

FIG. 1

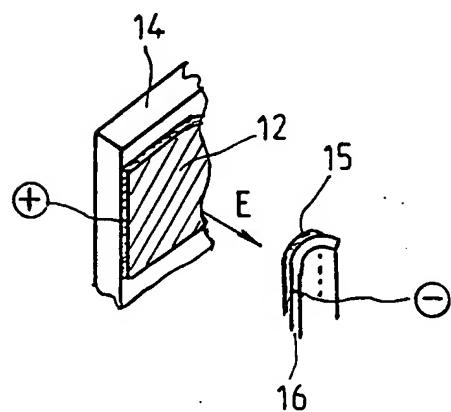
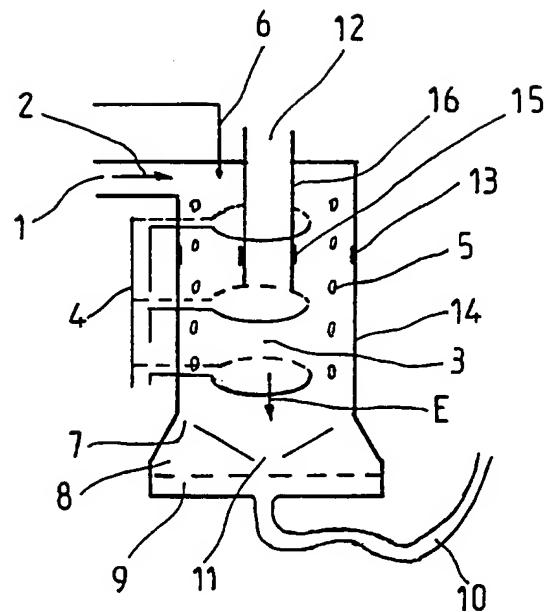


FIG. 2

